

**Rapidly regenerating frequently used compressed air dryer**

Patent Number: ☐ [FR2575937](#)  
Publication date: 1986-07-18  
Inventor(s): GRAUEL INGOLF; STROBEL GUNTHER; RONNEFARTH KLAUS  
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Requested Patent: ☐ [DE3504884](#)  
Application Number: FR19860000572 19860116  
Priority Number(s): DE19853501192 19850116; DE19853504884 19850213  
IPC Classification:  
EC Classification: [B01D53/26B](#), [B60T17/00A1](#)  
Equivalents: ☐ [SE465631](#), ☐ [SE8600170](#)

**Abstract**

In a system supplying compressed air to a consuming unit esp. a multi-circuit vehicle brake system, the feed line connecting a pressure regulator to an air dryer includes a valve which in the intervals of supplying working air supplies an auxiliary container for regenerating the dryer. A timer on the pressure regulator actuates the valve up to four times during a switching cycle to provide extra regeneration, esp. under the control of a moisture-sensor in the line from air-dryer to braking system. The sensor ensures the regeneration system is not operated unnecessarily often.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑪ DE 3504884 A1

②① Aktenzeichen: P 35 04 884.0  
②② Anmeldetag: 13. 2. 85  
②③ Offenlegungstag: 17. 7. 86

⑤① Int. Cl. 4:  
B01D 53/26  
F 04 B 49/00  
B 60 T 13/26

DE 3504884 A1

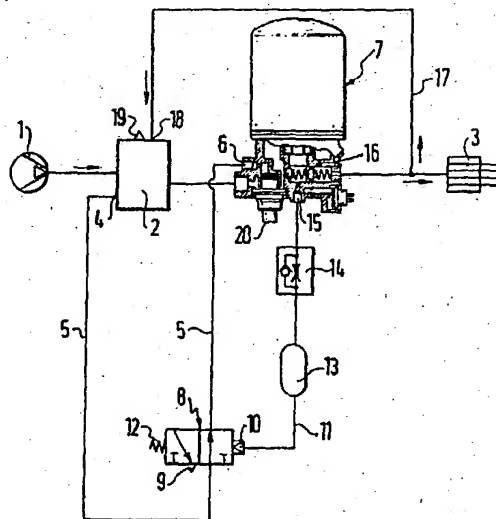
③⑩ Innere Priorität: ③② ③③ ③①  
16.01.85 DE 35 01 192.0

⑦① Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Grauel, Ingolf, Dipl.-Ing., 7143 Vaihingen, DE;  
Rönnefarth, Klaus, 7000 Stuttgart, DE; Strobel,  
Günther, 7257 Ditzingen, DE

⑤④ Druckluftaufbereitungsvorrichtung

Es wird eine Druckluftaufbereitungsvorrichtung vorgeschlagen, die ein Schaltventil (8) aufweist, mit dem der Lufttrockner (7) einmal ans System und in der anderen Schaltstellung des Schaltventils (8) an einen Zusatzbehälter (13) zum Regenerieren anschließbar ist. Auf diese Weise wird der Lufttrockner (7) während der Leerlaufphase des Druckreglers mehrmals regeneriert, was eine größere Taupunktabsenkung und einen gleichmäßigeren Taupunkt zur Folge hat. Damit diese Regeneration nicht zu oft stattfindet, wird ein Feuchtigkeitssensor (22) eingesetzt.



DE 3504884 A1

R. 19814 IP  
6.2.1985 He/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

#### Ansprüche

1. Druckluftaufbereitungsvorrichtung für ein mit einem Druckregler ausgestatteten Druckluftversorgungssystem von Drucklufteinrichtungen, insbesondere Druckluftbremseinrichtungen von Nutzfahrzeugen, mit einem druckumschaltbaren Einbehälter-Lufttrockner und einem mit diesem verbundenen Zusatzbehälter, dadurch gekennzeichnet, daß eine beim Schalten des Druckreglers (2) einem wechselnden Druck unterliegende Steuerleitung (5) zwecks Druckumschaltung des Lufttrockners (7) vom Druckregler (2) zum Lufttrockner (7) geführt ist und daß in diese Steuerleitung (5) ein Schaltventil (8) eingesetzt ist, mit dem die Steuerleitung (5) lufttrocknerseitig wechselweise an den Druckregler (2) oder an eine Entlastungsstelle (9) anschließbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaltventil (8) ein 3/2-Wege-Ventil ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei in die Verbindungsleitung zwischen dem Lufttrockner und dem Zusatzbehälter ein Drosselrückschlagventil (14) eingesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, daß vom Zusatzbehälter (13) zum Schaltventil (8) eine Druckleitung (11) geführt ist, über die das Schaltventil (8) druckabhängig gegen die Kraft einer Feder (12) umschaltbar ist.

...

4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am Druckregler (2) ein elektrisches Zeitglied vorgesehen ist, mit dem das Schaltventil (8) zwei, drei- oder viermal in einem Umschaltzyklus des Druckreglers (2) umschaltbar ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in die Leitung hinter dem Lufttrockner (7) ein Feuchtigkeitssensor (22, 22') eingesetzt ist, daß ferner in der Druckleitung (11) ein Druckschalter (21) liegt und daß das Schaltventil (8) als Elektromagnetventil (23) ausgebildet ist und nur dann umschaltbar ist, wenn vom Feuchtigkeitssensor (22) und vom Druckschalter (21) entsprechende Signale vorliegen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitssensor (22) zwischen dem Lufttrockner (7) und einem Mehrkreis-Schutzventil (3) angeordnet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Feuchtigkeitssensor (22') in einem oder mehreren der einem Mehrkreis-Schutzventil (3) nachgeordneten Vorratsbehälter (24, 25) angeordnet ist.

BAD ORIGINAL

R. 19814 IP  
6.2.1985 He/W1

ROBERT BOSCH GMBH, 7000 STUTTGART 1

Druckluftaufbereitungs Vorrichtung

Stand der Technik

Die Erfindung bezieht sich auf eine Druckluftaufbereitungs-  
vorrichtung nach der Gattung des Hauptanspruchs. Eine sol-  
che Vorrichtung ist bekannt durch die DE-OS 32 42 336.

Bei dieser bekannten Druckluftaufbereitungs Vorrichtung wird  
das Trockenmittel im Lufttrockner nach jedem Abschalten  
des Druckreglers regeneriert. Im praktischen Fahrbetrieb  
hat sich aber folgendes gezeigt:

Beim Fahren über Land wird nur wenig gebremst, und z.B.  
bei Omnibussen werden die Türen nicht betätigt. Der Luft-  
verbrauch im Fahrzeug ist dementsprechend gering. Bei  
Stadtfahrten dagegen und auf langen Gefällstrecken ist der  
Luftverbrauch durch das ständige Bremsen vergleichsweise  
sehr hoch, und es muß viel Außenluft vom Kompressor in das  
System hineingefördert werden. Diese Außenluft ist aber  
feucht. Im Lufttrockner sammelt sich dann viel Wasser an,

...

BAD ORIGINAL

er "säuft ab". Er benötigt dann sehr viele Regenerationszyklen, um sich wieder zu erholen. Während dieser Zeit ist der Trocknungsvorgang für die Luft nur sehr ungenügend, und es gelangt Feuchtigkeit ins System, was dort zu den bekannten Schäden führt.

#### Vorteile der Erfindung

Die Druckluftaufbereitungs Vorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß der Lufttrockner nach einer hohen Einschalt-dauer und hoher Durchfeuchtung schnell wieder auf seinen ursprünglichen Zustand gebracht wird. Dies geschieht dadurch, daß während der Leerlaufphase des Druckreglers der Trockner mehrmals regeneriert wird. Dadurch wird die Taupunktabsenkung erhöht. Des weiteren ist es von Vorteil, daß bei der zweiten und den nachfolgenden Regenerationen jeweils nur die Luftmenge gefördert wird, mit der auch das Trockenmittel im Lufttrockner regeneriert wird. Schließlich ist es auch von Vorteil, daß nicht nur die Taupunktabsenkung höher ist, sondern daß der Taupunkt auch gleichmäßiger ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist es auch vorteilhaft, daß der Energiebedarf der Anlage gering gehalten wird.

#### Zeichnung

Zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen: Figur 1 eine erste Ausführung der Vorrichtung und Figur 2 eine Weiterbildung der Bauart nach der Figur 1.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Druckluftaufbereitungsvorrichtung ist an einen Kompressor 1 angeschlossen, dem ein Druckregler 2 und ein Mehrkreis-Schutzventil 3 einer Druckluftbremsanlage nachgeordnet sind. Der Druckregler 2 ist von gewöhnlicher Bauart, so wie beispielsweise durch die (DE-OS 33 08 547) bekannt, er hat jedoch kein Leerlaufventil.

Die bei dem bekannten Druckregler für das Umschalten des Leerlaufventils bestimmte Steuerluft wird dem Druckregler 2 an einem Anschluß 4 entnommen, an den eine Steuerleitung 5 angeschlossen ist, die zu einem Anschluß 6 eines Einbehälter-Lufttrockners 7 geführt ist. In diese Steuerleitung 5 ist ein 3/2-Wege-Ventil als Schaltventil 8 eingesetzt. Das Schaltventil 8 hat eine Druckluft-Entlastungsstelle 9 und ist zur Druckbetätigung über einen Druckanschluß eingerichtet. Wenn diesem Anschluß 10 über eine Leitung 11 Druck zugeführt wird, schaltet das Schaltventil 8 gegen die Kraft einer Feder 12 in seine zweite Stellung. Bei Druckabfall drückt die Feder das Schaltventil 8 wieder in seine Ausgangslage zurück.

In die Leitung 11 sind ein Zusatzbehälter 13 und ein Drosselrückschlagventil 14 eingesetzt. Die Leitung 11 führt zu einem Anschluß 15 des Lufttrockners 7. Unmittelbar hinter oder in dem Lufttrockner 7 liegt noch ein Rückschlagventil 16, hinter dem eine Leitung 17 abzweigt ist, die zu einem Anschluß 18 des Druckreglers 2 führt.

Es ist schließlich noch zu bemerken, daß am Druckregler 2 eine Entlüftungsöffnung 19 vorgesehen ist, die aber bei Druckreglern üblich ist, und daß sich am Lufttrockner 7 eine Entlastungsstelle 20 befindet.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Eine Druckluftaufbereitungs Vorrichtung ist an einen Kompressor 1 angeschlossen, dem ein Druckregler 2 und ein Mehrkreis-Schutzventil 3 einer Druckluftbremsanlage nachgeordnet sind. Der Druckregler 2 ist von gewöhnlicher Bauart, so wie beispielsweise durch die (DE-OS 33 08 547) bekannt, er hat jedoch kein Leerlaufventil.

Die bei dem bekannten Druckregler für das Umschalten des Leerlaufventils bestimmte Steuerluft wird dem Druckregler 2 an einem Anschluß 4 entnommen, an den eine Steuerleitung 5 angeschlossen ist, die zu einem Anschluß 6 eines Einbehälter-Lufttrockners 7 geführt ist. In diese Steuerleitung 5 ist ein 3/2-Wege-Ventil als Schaltventil 8 eingesetzt. Das Schaltventil 8 hat eine Druckluft-Entlastungsstelle 9 und ist zur Druckbetätigung über einen Druckanschluß eingerichtet. Wenn diesem Anschluß 10 über eine Leitung 11 Druck zugeführt wird, schaltet das Schaltventil 8 gegen die Kraft einer Feder 12 in seine zweite Stellung. Bei Druckabfall drückt die Feder das Schaltventil 8 wieder in seine Ausgangslage zurück.

In die Leitung 11 sind ein Zusatzbehälter 13 und ein Drosselrückschlagventil 14 eingesetzt. Die Leitung 11 führt zu einem Anschluß 15 des Lufttrockners 7. Unmittelbar hinter oder in dem Lufttrockner 7 liegt noch ein Rückschlagventil 16, hinter dem eine Leitung 17 abgezweigt ist, die zu einem Anschluß 18 des Druckreglers 2 führt.

Es ist schließlich noch zu bemerken, daß am Druckregler 2 eine Entlüftungsöffnung 19 vorgesehen ist, die aber bei Druckreglern üblich ist, und daß sich am Lufttrockner 7 eine Entlastungsstelle 20 befindet.



## Wirkungsweise

Sind die dem Mehrkreis-Schutzventil 3 nachgeordneten Vorratsbehälter leer und wird der Kompressor 1 z.B. beim Anlassen des Fahrzeugmotors in Gang gesetzt, so saugt der Kompressor 1 Außenluft an und fördert sie über den Druckregler 2 in den Lufttrockner 7. Im Lufttrockner 7 wird der Luft die Feuchtigkeit entzogen, die im Lufttrockner gebunden wird. Dann gelangt die trockene Luft über das Rückschlagventil 16 zum Mehrkreis-Schutzventil 3. Da die nachgeschalteten Vorratsbehälter noch leer sind, ist das Schutzventil 3 zuerst noch geschlossen. Es öffnet, wenn sein Öffnungsdruck von 7 bar erreicht ist. Dann strömt die trockene Druckluft zu den Vorratsbehältern des Systems. Dabei fällt zunächst der Druck am Eingang des Schutzventils 3 etwas ab und steigt dann wieder, sobald der Druck in den nachgeschalteten Vorratsbehältern auf dieses Druckniveau angewachsen ist. Damit ist nun die Betriebsbereitschaft des Bremssystems erreicht, und das Fahrzeug kann seine Fahrt beginnen.

Sobald der Luftdruck in den Vorratsbehältern auf den Wert von 7,2 bar angestiegen ist, gelangt auch Druck über das Drosselrückschlagventil 14 in den Zusatzbehälter 13. Da der Kompressor 1 weiter Luft fördert, steigt der Betriebsdruck weiter an, wenn dem System keine Luft entnommen wird. Erreicht der Druck am Ausgang des Rückschlagventils 16 den Druck von 8 bar, so steuert der in der Leitung 17 herrschende gleichhohe Druck den Druckregler 2 und somit den Lufttrockner 7 in die Leerlaufphase um. Über den Anschluß 4 gelangt nun Steuerluft in die Steuerleitung 5. Das Schaltventil 8 ist offen, so daß die Steuerluft den Anschluß 6 des Lufttrockners 7 erreicht. Der Lufttrockner 7 wird umgeschaltet, die Leerlauf Luft und die Regenerationsluft aus dem Zusatzbehälter 13 gelangt in den Lufttrockner 7 und durchströmt diesen, so daß die Feuchtigkeit seiner

7  
- 5 -

3504884

R. 1951- II

Trockenpatrone über die Entlastungsstelle 20 an die Außenluft abgegeben wird.

Wenn der Druck im Zusatzbehälter 13 auf ca. 0,5 bar gefallen ist, drückt die Feder 12 das Schaltventil 8 in seine andere Schaltstellung, in der die Steuerleitung 5 druckreglerseitig abgeschlossen und trocknerseitig an die Druckluft-Entlastungsstelle 9 angeschlossen wird. Dann schaltet der Lufttrockner 7 auf Fördern. Der Zusatzbehälter 13 wird wieder gefüllt, und das Schaltventil 8 wird wieder in seine Ausgangsstellung gedrückt. Nun kann wieder Steuerluft über die Steuerleitung 5 zum Trockner 7 gelangen, und das Schaltspiel der Druckluftaufbereitungs-vorrichtung beginnt von neuem. Beim Wiedereinschalten des Druckreglers 2 wird die Steuerleitung 5 über die Entlüftungsöffnung 19 entlastet.

Es ist zu erkennen, daß auf diese Weise die Druckluftaufbereitungs-vorrichtung während der Leerlaufphase des Kompressors 1 über das Schaltventil 8 mehrmals ein- und ausgeschaltet wird. Dadurch wird eine größere Taupunktabsenkung erreicht. Bei der zweiten und bei den nachfolgenden Regenerationen wird jeweils nur die Luftmenge vom Kompressor 1 gefördert, die zur Regeneration des Lufttrockners 7 benötigt wird. Selbst nach hoher Einschalt-dauer wird dann die ursprüngliche Taupunktabsenkung schnell wieder erreicht.

Sollte für manche Anwendungszwecke der durch die wiederholte Umschaltung der Druckluftaufbereitungs-vorrichtung entstehende höhere Energiebedarf zu groß werden, so ist es auch möglich, das Schaltventil 8 als Elektromagnet-Ventil auszubilden, und es elektrisch über ein Zeitglied anzu-

...

BAD ORIGINAL

steuern. Dieses Zeitglied muß dann so beschaffen sein, daß es pro Schaltzyklus des Druckreglers 2 zwei-, drei- oder viermal umschaltet.

Wie die Figur 2 zeigt, ist aber auch eine andere Lösung dieses Problems möglich. Dabei ist - bei sonst gleichem Aufbau der Vorrichtung - hinter den Lufttrockner 7 ein Feuchtigkeitssensor 22 eingesetzt, und ein Schaltventil 23, das in seiner Schaltarbeit dem Schaltventil 8 nach der Figur 1 entspricht, wird hier über einen Magneten 24 betätigt. Schließlich ist in die Druckleitung 11 ein Druckschalter 21 eingefügt.

#### Wirkungsweise

Wenn das Fahrzeug bergab fährt, wird öfter gebremst, und der Druckregler wird wegen Bremsluftbedarf öfter umgeschaltet. der Druckregler schaltet dann auch öfter in den Leerlauf, die Steuerleitung 5 steht öfter unter Druck und die neu ins System gelangende feuchte Außenluft wird getrocknet und der Trockner 7 wird regeneriert.

Bei Bergauffahrt jedoch wird nicht gebremst. Es entsteht kein Bremsluftverlust, und neue Luft wird nicht angesaugt. Damit nun die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht zu oft auf Regenerieren schaltet, wodurch Luftverlust und damit Energiebedarf entstehen, wird das Schaltventil 23 nun nur noch dann zum Umschalten angesteuert, wenn von der Druckleitung 11 ein Drucksignal vorliegt und wenn außerdem der Feuchtigkeitssensor 22 ein Signal gibt, daß die Luft im System zu feucht ist. Damit ist verhindert, daß in der Leerlaufphase des Druckreglers der Lufttrockner Druckluft verbraucht für einen Regenerations-Vorgang, der eventuell gar nicht notwendig ist.

9  
- 7 -

3504884

Beim Ausführungsbeispiel nach der Figur 2 ist der Feuchtigkeitssensor 22 zwischen Luftrockner 7 und Schutzventil 3 eingesetzt. Es ist jedoch auch möglich, einen Feuchtigkeitssensor 22' in einem oder mehreren der nachfolgenden Vorratsbehälter 24 bzw. 25 anzuordnen.

BAD ORIGINAL

FIG. 1

